

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Off nl ungsschrift  
10 DE 40 15 739 A 1

21 Aktenzeichen: P 40 15 739.3  
22 Anmeldetag: 16. 5. 90  
23 Offenlegungstag: 21. 11. 91

51 Int. Cl. 8:  
B 29 D 9/00  
B 29 C 87/20  
B 29 C 65/02  
// B29K 23:00, B29L  
9:00

DE 40 15 739 A 1

71 Anmelder:  
Hoechst AG, 6230 Frankfurt, DE

72 Erfinder:  
Vowinkel, Hans, 6093 Flörsheim, DE; Gübitz, Franz,  
6233 Kelkheim, DE; Orth, Rolf, Dipl.-Ing., 6093  
Flörsheim, DE

54 Verfahren zur Herstellung eines Verbundkörpers aus Polypropylen

57 Bei Verbundkörpern, die aus mindestens einer massiven Trägerschicht aus einem Propylenpolymerisat und einer Schaumschicht aus ebenfalls einem Propylenpolymerisat bestehen, kann die Verbindung dieser Schichten in der Weise erfolgen, daß nur die der Schaumschicht zugewandte und gegebenenfalls mit erhabenen Strukturen versehene Seite der Trägerschicht durch Erwärmen plastiziert wird und Trägerschicht und Schaumschicht zusammengedrückt werden. Es entsteht eine sehr feste Verbindung.

DE 40 15 739 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung eines Verbundkörpers aus Polypropylen, welcher aus einer Trägerschicht, einer Schaumschicht und einer Deckschicht besteht.

Entsorgung und Recycling von Kunststoffteilen, vorzugsweise im Automobilbereich, ist zu einem zentralen Thema geworden. Viele Konzepte zur Wiederaufbereitung und Wiederverwertung von Kunststoffabfällen wurden bereits entwickelt. Probleme bereitet jedoch das Recycling von Verbundsystemen, bei denen die Einzelkomponenten aus unterschiedlichen Polymeren bestehen. Unter diesem Aspekt werden deshalb Konstruktionen angestrebt, die vollständig aus dem gleichen Grundwerkstoff bestehen.

Bei den hierbei in Frage kommenden Anwendungen handelt es sich vorrangig um solche, die stoßabsorbierende, schalldämmende, wärmeisolierende oder sicherheitstechnische Aufgaben erfüllen müssen. Einige Beispiele aus dem Automobilbereich seien hier angeführt: Instrumententafeln, Stoßfänger, Kopfstützen, Türseitenverkleidungen, Armlehnen, u. a.

Für diese Anwendungen wurden bisher meist Kombinationen folgender Werkstoffe verwendet: Acrylnitril-Butadien-Styrol-Polymerisate, Polyphenylenoxid-Blends, Polyvinylchlorid, Polyurethan, Polypropylen, Polymethylmethacrylat (ABS, PPO, Blends, PVC, PU, PP, PMMA) sowie eine Reihe anderer Werkstoffe wie Textilien oder Holzfaserverformstoffe.

Die Umstellung auf Einzelkomponenten mit gleicher Werkstoffbasis, beispielsweise bei einem Verbundkörper aus Träger (Insert)-Schaumstoff-Dekorfolie, erfordert neue Methoden in der Verbindungstechnik.

Es wurde gefunden, daß eine feste und dauerhafte Verbindung zwischen Trägerschicht und Schaumschicht bereits durch Verschweißen erzielt werden kann.

Die Erfindung betrifft somit ein Verfahren zur Herstellung eines Verbundkörpers aus Polypropylen, bestehend aus mindestens einer massiven Trägerschicht und einer Schaumschicht, durch Verbinden der beiden Schichten, dadurch gekennzeichnet, daß ausschließlich die der Schaumschicht zugewandte Oberfläche der Trägerschicht durch Erwärmen plastifiziert wird und danach Trägerschicht und Schaumschicht unter einem Druck von 0,1 bis 0,4 N/mm<sup>2</sup> zusammengedrückt werden.

Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren, durch dieses Verfahren hergestellten Verbundkörper.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird in erster Linie angewendet auf Verbundkörper aus Polypropylen, welche aus mindestens einer massiven Trägerschicht und einer damit verbundenen Schaumschicht bestehen.

Die Trägerschicht besteht beispielsweise aus einem Propylenpolymerisat aus

- a) 100 bis 50, vorzugsweise 90 bis 60 Gew.-Teilen isotaktischem Polypropylen oder Mischpolymerisaten des Propylen mit bis zu 25 Gew.-Teilen Ethylen,
- b) 0 bis 40, vorzugsweise 10 bis 20 Gew.-Teilen kautschukartiger, mit polypropylen verträglicher Mischpolymerisate und
- c) 0 bis 50, vorzugsweise 20 bis 40 Gew.-Teilen verstärkender Füllstoffe.

Das Propylenpolymerisat kann jedoch auch ein Blockcopolymerisat mit 1 bis 40 Gew.-% einpolymerisiertem Ethylen sein.

Vorzugsweise wird ein Homo- oder Copolymer des Propylen mit einem Schmelzindex MFI 230/5 nach DIN 53 735 von 5 bis 25 g/10 min verwendet.

Als kautschukartige Mischpolymerisate eignen sich vor allem amorphe Mischpolymerisate aus 30–70 Gew.-% Ethylen und 70–30 Gew.-% Propylen, Terpolymerisate aus Ethylen, Propylen und bis zu 5 Gew.-% Dienen, vorzugsweise Ethylen-*trans*-norbornen oder 1,4-Hexadien, Mischpolymerisate aus Ethylen und 10 bis 45 Gew.-% Vinylacetat oder Blockcopolymerisate aus Styrol und Butadien oder Styrol und Isopren, die an beiden Molekülenden Polystyrolblöcke besitzen.

Als verstärkende Füllstoffe werden vorzugsweise Talkum, Kreide, Holzmehl, Glasfasern oder Glaskugeln eingesetzt, wobei eine ausreichende Plastizierbarkeit der Oberfläche der Trägerschicht erhalten bleiben muß.

Die Schaumschicht besteht ebenfalls aus einem Propylenpolymerisat, nämlich Polypropylen oder einem Propylen-Copolymerisat.

Die Schaumschicht kann vorzugsweise als Partikelschaum aus geschäumten Beads oder nach dem Extrusionsverfahren hergestellt werden. Die Dichte liegt üblicherweise zwischen 10 und 100 g/l.

Als Treibmittel für die Verschäumung eignen sich unter anderem gasförmige, wie beispielsweise Fluorkohlenwasserstoffe, oder feste oder flüssige organische Treibmittel mit einem Zersetzung- oder Siedepunkt, der unterhalb der Schmelzentemperatur des Polyolefins liegt.

Neben dem Treibmittel können dem Polyolefin noch die üblichen Zusätze wie Licht- und Wärmestabilisatoren, Pigmente, Gleitmittel, Antistatika, Flammenschutzmittel und dergleichen zugesetzt werden. Ebenfalls möglich ist der Zusatz von Vernetzungsmitteln. Außerdem kann das zu verwendende Polyolefin noch Füllstoffe in den üblichen und erforderlichen Mengen enthalten, beispielsweise Calciumcarbonat, Kreide, Talkum, Glaskugeln, Silikate von Magnesium und/oder Aluminium, Tonerde, Ruß, Holzmehl.

Besteht die Schaumschicht aus Partikelschaum, kann bei dieser die endgültige Formgebung beispielsweise durch Einfüllen von treibmittelfreien, vorgeschäumten Beads in ein Werkzeug unter Einleitung von Heißdampf erreicht werden. Wird die Schaumschicht im Extrusionsverfahren hergestellt, kann die endgültige Formgebung unter Temperatureinwirkung beispielsweise nach dem Preß- oder Tiefziehverfahren erfolgen.

Die Trägerschicht kann nach verschiedenen Verfahren hergestellt werden, beispielsweise Spritzgießen (bevorzugtes Verfahren), Extrusion oder Kalandrieren.

Zur Verbindung der Trägerschicht mit der Schaumschicht wird nur die der Schaumschicht zugewandte Oberfläche der Trägerschicht durch Erwärmen plastifiziert. Dies kann mittels Heizelement durch Normal- oder Hochtemperaturkontakterwärmung oder berührungslos durch Wärmestrahlung geschehen. Die Wahl der Temperatur des Heizelements und der Heizzeit richtet sich nach dem Fließverhalten des Polymerisats, der Dicke der Trägerschicht und den maschinentechnischen Gegebenheiten. Neben der Erwärmung durch ein Heizelement kann auch ein heißes Gas zur Plastizierung der Fügeflächen herangezogen werden.

Für die Applikation und Plastizierung ist es vorteilhaft, wenn die der Schaumschicht zugewandte Trägerseite erhabene Strukturen aufweist. Dies können beispielsweise Rippen, Stege, Noppen oder sonstige erhabene Strukturen sein. Aus Gründen der Wirtschaftlichkeit lassen sich solche flächigen Gebilde schneller plasti-

fizieren als eine glatte Oberfläche. Zugleich mindern solche Profilierungen die Verzugsneigung der Trägerschicht.

Unmittelbar nach der Plastizierung der Oberfläche der Trägerschicht werden Trägerschicht und Schaumschicht unter Druck zusammengefügt. Dabei dringt das plastizierte Material der Oberfläche der Trägerschicht teilweise in die Schaumschicht ein und schafft so eine feste Verbindung. Der Druck beträgt vorteilhafterweise 0,1 bis 0,4 N/mm<sup>2</sup>.

Das Fügen von Trägerschicht und Schaumschicht kann auf den üblichen Schweißanlagen durchgeführt werden. Die Verbindung ist so fest, daß bei Zug- und Biegeversuchen Brüche generell im Schaumstoffgefüge entstehen.

Die nachfolgenden Beispiele sollen die Erfindung erläutern.

#### Beispiel 1

Ein Trägerteil aus einem mit 30% Talkum verstärkten PP-Copolymerisat mit einseitiger Verrippung wurde mit einer Schaumschicht aus PP-Parikelschaum (Dichte 50 g/l) in der Weise verbunden, daß die Stirnflächen der erhabenen Strukturen auf einem auf ca. 250°C temperierten Heizelement bis zu einer Schmelzeschichttiefe von 2–3 mm plastiziert und anschließend mit der Schaumschicht unter einem Anpreßdruck von ca. 0,1–0,2 N/mm<sup>2</sup> in Kontakt gebracht wurden.

#### Beispiel 2

In gleicher Verfahrensweise wie in Beispiel 1 wurden bei extrem hohen Heizelementtemperaturen (gewählter Bereich: 300–400°C) die erhabenen Strukturen der Trägerschicht bis zu einer Schmelzeschichttiefe von 2–3 mm plastiziert und anschließend mit der Schaumschicht unter einem Anpreßdruck von 0,1–0,2 N/mm<sup>2</sup> zusammengefügt. Der Anwärmvorgang lief hierbei aufgrund der extrem kurzen Anwärmzeiten besonders wirtschaftlich ab.

#### Beispiel 3

Die erhabenen Strukturen der Trägerschicht wurden mittels Strahlungserwärmung plastiziert und unter Anpreßdruck mit der Schaumschicht verbunden. Der Luftspalt zwischen Strahlungsquelle und Fügefläche lag zwischen 0,5 und 1 mm. Hierbei wurde die erforderliche Schmelzeschichttiefe von 2–3 mm bei der Heizelementtemperatur von 300–350°C innerhalb von 8–15 Sekunden erreicht.

Bei Biege- und Zugbelastung auf den hergestellten Verbund entstanden generell Brüche im Schaumgefüge.

Weitere Versuche unter identischen Bedingungen, jedoch mit Trägerschichten aus unverstärktem PP-Homopolymerisat, PP-Copolymerisat sowie mit PP-Homopolymerisat + 30% chemisch gekoppelter Glasfaser, zeigten gleiche Ergebnisse.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Verbundkörpers aus Polypropylen, bestehend aus mindestens einer massiven Trägerschicht und einer Schaumschicht, durch Verbinden der beiden Schichten, dadurch gekennzeichnet, daß ausschließlich die der Schaumschicht zugewandte Oberfläche der Trägerschicht

durch Erwärmen plastiziert wird und danach Trägerschicht und Schaumschicht unter einem Druck von 0,1 bis 0,4 N/mm<sup>2</sup> zusammengefügt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man einen Träger verwendet, dessen der Schaumschicht zugewandte Oberfläche erhabene Strukturen aufweist.

—Leerseite—